

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. September 2002 (06.09.2002)

PCT

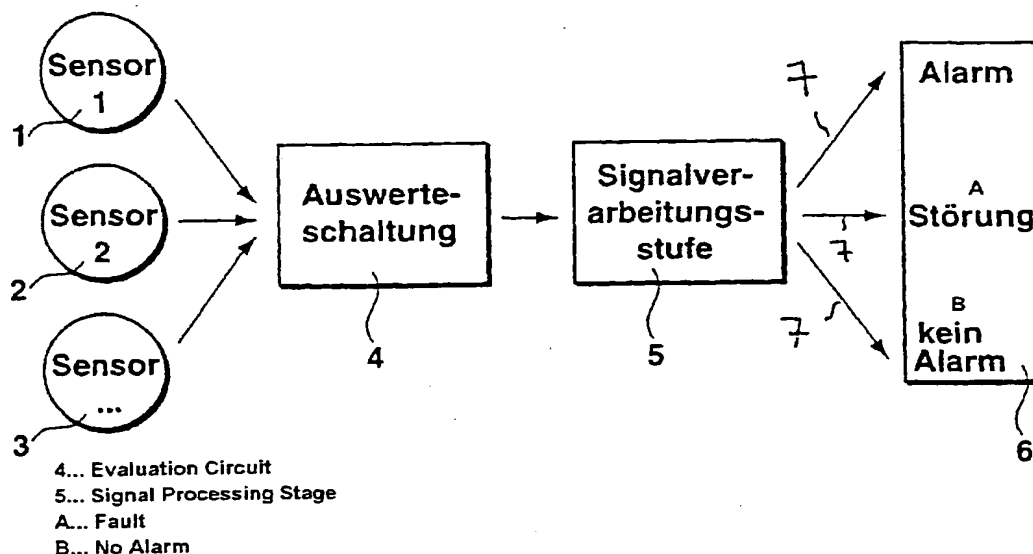
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/069297 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: G08B 29/18, 29/20
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00404
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. Februar 2002 (05.02.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 09 362.4 27. Februar 2001 (27.02.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFEFFERSEDER, Anton [DE/DE]; Oberlandstrasse 20, 82054 Sauerlach-Arget (DE). SIBER, Bernd [DE/DE]; Lena-Christ-Strasse 2a, 85625 Glonn (DE). HENSEL, Andreas [DE/DE]; Roemerstrasse 80, 71665 Vaihingen (DE). OPPELT, Ulrich [DE/DE]; Obere Bahnhofstrasse 40, 85604 Zorneding (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR RECOGNITION OF FIRE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BRANDERKENNUNG



(57) Abstract: A method for fire recognition is disclosed, serving to avoid false alarms, in which an alarm threshold is determined depending upon signal parameters received from at least one sensor signal. False alarms can thus be advantageously filtered out. The above is further improved by the establishment of an alarm interval, for which the alarm threshold must be exceeded, in order for an alarm to be recognised. Said alarm interval can also be adapted according to signal parameters. An upper and lower limit are set for both alarm interval and alarm threshold, in order to incorporate a certain security, such that the alarm interval and alarm threshold do not adopt values which would put a functioning of the fire alarm at risk. Several sensor signals may be used, whereby the signal parameters are then generated by linking the sensor signals. A light-scattering smoke detector, fitted with a labyrinth and a detector chamber is preferably used.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/069297 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Branderkennung vorgeschlagen, das dazu dient, Fehlalarme zu vermeiden, indem eine Alarmschwelle in Abhängigkeit von wenigstens einem Sensorsignal abgeleiteten Signalparametern bestimmt wird. Damit werden vorteilhafterweise Fehlalarme ausgeblendet. Dies wird weiter verbessert durch die Einrichtung eines Alarmintervalls, für das die Alarmschwelle überschritten werden muß, um auf einen Alarm zu erkennen. Auch das Alarmintervall kann adaptiv in Abhängigkeit von den Signalparametern bestimmt werden. Für das Alarmintervall und die Alarmschwelle sind jeweils eine Ober- und eine Untergrenze vorgesehen, um eine bestimmte Sicherheit einzubauen, so dass die Alarmschwelle und das Alarmintervall nicht Werte annehmen, die eine Funktion des Brandmelders gefährden. Es können auch mehr Sensorsignale verwendet werden, wobei dann Signalparametern durch eine Verknüpfung der Sensorsignale erzeugt werden können. Vorzugsweise wird als Brandmelder ein Streulichrauchmelder verwendet, der mit einem Labyrinth und einer Meßkammer ausgestattet ist. (Fig. 1)

5

10 Verfahren zur Branderkennung

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur
Branderkennung nach der Gattung des unabhängigen
Patentanspruchs.

20 Brandmelder reagieren auf Änderungen in der Umwelt. Zu
solchen auf Brand basierenden Änderungen gehören
auftretender Rauch, ein Temperaturanstieg und bei einem
Brand entstehende Gase. Zur Detektion dieser Parameter
werden Streulichtsensoren für die Rauchdetektion,
Temperatursensoren für den Temperaturanstieg und Gassensoren
für die Gasdetektion verwendet. Bei den Gassensoren sind
25 sowohl chemische als auch physikalische Gassensoren möglich.
In einem Brandmelder werden von solchen Sensoren abgeleitete
Sensorsignale zyklisch erfasst und zwar durch eine
Auswerteschaltung. Auf einen Brand wird dann detektiert,
wenn eine vorgegebene Alarmschwelle durch das Sensorsignal
30 überschritten wird. Es besteht jedoch das Problem der
sogenannten Störeinflüsse, die zu Fehlalarmen führen können.
Dazu zählen Zigarettenrauch, Disconebel, Staub und
elektromagnetische Störungen.

35

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Branderkennung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber
5 den Vorteil, dass die Alarmschwelle in Abhängigkeit von Signalparametern, die von den Sensorsignalen abgeleitet werden, bestimmt werden. Damit ist eine Anpassung auf Situationen möglich, die gegebenenfalls einen Fehlalarm hervorrufen können. Es ist also ein Ausblenden dieser
10 Situationen möglich. Darüber hinaus kann die Empfindlichkeit eines Brandmelders durch Anpassen der Alarmschwelle erhöht werden, wenn sich nämlich Situationen ergeben, die auf einen Brand hindeuten, wie ein stetiger Anstieg eines Rauchs. Das erfindungsgemäße Verfahren ist darüber hinaus
15 einfach auf einem Mikrocontroller implementierbar und bedeutet nur einen geringen Rechenaufwand.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte
20 Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Verfahrens zur Branderkennung möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass die Alarmschwelle für ein Alarmintervall überschritten sein muß, um auf einen Brand zu
25 erkennen. Damit werden vorteilhafterweise Kurzzeiteffekte ausgeblendet. Beispielsweise besteht bei einem Streulichtrauchmelder, der ein Labyrinth aufweist, das Problem, dass bei einem Luftzug Staub in dem Labyrinth aufgewirbelt wird und zu einem erhöhten Sensorsignal des
30 Streulichtrauchmelders führt. Durch eine geeignete Vorgabe des Alarmintervalls ist es jedoch möglich, dass innerhalb des Alarmintervalls das Sensorsignal wieder unter die Alarmschwelle sinkt und damit nicht auf einen Brand erkannt wird. Somit wird vorteilhafterweise ein Fehlalarm
35 unterdrückt. Auch elektromagnetische Störungen sind

Kurzzeiteffekte und werden durch die Verwendung eines Alarmintervals ausgeblendet. Auch Schweißen kann nur für kurze Zeit einen Rauch produzieren, der als Brand vom Streulichtrauchmelder erkannt wird. Auch hier kann durch das Alarmintervall solch ein Kurzzeiteffekt unterdrückt werden. Besonders vorteilhaft ist es aber, das Alarmintervall auch adaptiv in Abhängigkeit von den Signalparametern zu bestimmen. Damit werden insbesondere solche Situationen entschärft, bei denen eine sehr hohe Alarmschwelle bestimmt wird, um einen Brand dann nicht zu spät zu erkennen. Denn in solchen Situationen wird eine sehr hohe Alarmschwelle bei einem Brand dann doch relativ spät erreicht und wenn dann zusätzlich noch das Alarmintervall relativ lang gestaltet ist, ist so die Brandmeldung erst relativ spät absetzbar. Dies kann dann durch ein kürzeres Alarmintervall kompensiert werden. Auch bei einem stetigen Rauchanstieg kann so adaptiv durch ein kurzes Alarmintervall reagiert werden, da dies auf einen sich entwickelnden Brand hindeutet.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass sowohl für das Alarmintervall als auch für die Alarmschwelle Ober- und Untergrenzen festgelegt werden, die in Abhängigkeit von den Gegebenheiten und des verwendeten Melders einstellbar sind. Auch dies erhöht eine Sicherheit gegenüber der Änderung der Alarmschwelle bzw. des Alarmintervals, so dass durch die Umwelteinflüsse eine Alarmschwelle nicht zu tief sinkt oder auch nicht zu hoch berechnet wird. Dasselbe gilt für das Alarmintervall.

Auch die Bestimmung des Alarmintervals bzw. der Alarmschwelle ist durch die Einstellung von Parametern auf die örtlichen Gegebenheiten anpaßbar. Dazu zählen beispielsweise Gewichtungsfaktoren, die bei der Berechnung der Alarmschwelle bzw. des Alarmintervals aus den Signalparametern verwendet werden.

Als Signalparameter werden vorteilhafterweise die Anstiegsgeschwindigkeit des Sensorsignals und das Rauschen des Sensorsignals verwendet. Die Anstiegsgeschwindigkeit des Sensorsignals wird durch die Verwendung von zwei digitalen Tiefpässen mit unterschiedlichen Zeitkonstanten und einer anschließenden Differenzbildung aus dem Sensorsignal berechnet. Diese Differenz ist nämlich ein Maß für die Anstiegsgeschwindigkeit. Das Rauschen wird dagegen aus dem Sensorsignal und geglätteten Sensorsignalen berechnet. Der Ruhewert wird vorteilhafterweise nachgeführt. Liegen vorteilhafterweise wenigstens zwei unterschiedliche Sensorsignale vor, dann ist es möglich, ein Sensorsignal zur Plausibilisierung des anderen Sensorsignals zu verwenden. Auch dies erhöht die Sicherheit gegenüber Fehlalarmen. Dabei ist auch eine Verknüpfung der Sensorsignale möglich, die beispielsweise durch eine Korrelation erfolgen kann.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegt, die als Brandmelder ausgebildet ist und dabei insbesondere als Streulichtrauchmelder. Eine Kommunikationsleitung, beispielsweise ein Bus, kann dabei eine Signalverarbeitungsstufe des Brandmelders mit Wiedergabemitteln bzw. einer Zentrale verbinden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Figur 2 ein Diagramm, das die Abhängigkeit der Alarmschwelle bzw. des Alarmintervals von der Anstiegsgeschwindigkeit des Sensorsignals illustriert, und

Figur 3 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

5

Beschreibung

Figur 1 zeigt als Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Die Sensoren 1, 2 und 3 sind an eine Auswerteschaltung 4 angeschlossen, die die Sensorsignale der drei Sensoren 1, 2 und 3 erfasst. Die so erfassten Sensorsignale werden dann an eine Signalverarbeitungsstufe 5 übertragen, die einen Mikrocontroller aufweist, um aus den Sensorsignalen Signalparameter zu berechnen und die Sensorsignale mit einer Alarmschwelle zu vergleichen. Über eine Kommunikationsleitung 7 werden dann an eine Wiedergabevorrichtung 6, die auch eine Zentrale sein kann, das Ergebnis der Signalverarbeitungsstufe übertragen.

Beispielhaft sind hier drei Sensoren aufgeführt, es ist jedoch möglich, dass nur ein Sensor, zwei Sensoren oder mehr als zwei Sensoren verwendet werden. Als Sensortyp wird hier ein Streulichtsensor verwendet, der in einem Labyrinth eine Meßkammer aufweist, in der eine Lichtquelle angeordnet ist sowie ein Lichtempfänger, wobei der Lichtempfänger nur Licht empfängt, wenn Rauch in die Meßkammer durch das Labyrinth eintritt und so Licht von der Lichtquelle in den Lichtempfänger streut.

Weiterhin ist es möglich, als Sensoren Gassensoren einzusetzen, beispielsweise resistive Gassensoren, die einen Widerstand in Abhängigkeit von adsorbierten Gas ändern, dazu können dann Halbleitersensoren verwendet werden. Oder es ist die Verwendung einer elektrochemischen Zelle möglich, die in Abhängigkeit von dem auftretenden Gas einen Strom abgibt.

Dieser Strom ist proportional zur Gaskonzentration. Auch ein Temperatursensor kann hier verwendet werden, da bei einem Brand hohe Temperaturen auftreten, ist die Verwendung eines solchen Sensors geeignet, um einen Brand zu erkennen.

5

10

15

20

25

Die Auswerteschaltung 4 umfasst einen Meßverstärker, Filter und einen Analog-/Digital-Wandler, um dann die Sensorsignale als digitale Signale der Signalverarbeitungsstufe 5 zu übergeben. Die Signalverarbeitungsstufe 5 weist einen einfachen Mikrocontroller auf, der mit einem Speicher verbunden ist, um Zwischenergebnisse dort abzulegen und auch dauerhafte Werte, die dort gespeichert sind von dort zu laden. Auf dem Mikrocontroller sind dann Funktionen, wie digitale Tiefpaßfilter oder digitale Hochpaßfilter implementiert. Es ist möglich, dafür auch einen digitalen Signalprozessor zu verwenden. Die Kommunikationsleitung 7 kann als Bus ausgeführt sein, um dem Brandmelder, der durch die Sensoren 1, 2 und 3, die Auswerteschaltung 4 und die Signalverarbeitungsstufe 5 realisiert ist, mit einer Zentrale 6 zu verbinden. Dort wird dann angezeigt, ob ein Alarm vorliegt, eine Störung des Brandmelders oder kein Alarm vorliegt. Es ist möglich, hier auch nur einfache Wiedergabemittel wie eine optische Anzeige, die direkt dem Brandmelder zugeordnet ist, oder auch eine akustische Wiedergabemöglichkeit wie einen Lautsprecher zu verwenden.

30

35

Die Signalverarbeitungsstufe 5 leitet von den Sensorsignalen Signalparameter ab. Zu den Signalparametern, die hier abgeleitet werden, zählt die Anstiegsgeschwindigkeit. Die Anstiegsgeschwindigkeit beschreibt also, wie schnell das Sensorsignal ansteigt. Es ist damit nichts anderes als die Steigung des Sensorsignals. Ein weiterer Signalparameter ist das Rauschen des Sensorsignals. Dieses Rauschen wird durch eine Differenzbildung von dem rohen Sensorsignal und einem geglätteten Sensorsignal gewonnen. Dabei kann auch eine

anschließende Quadrierung erfolgen, um eine Rauschleistung zu bestimmen und ein gleitender Mittelwert über das so berechnete Rauschen beziehungsweise die Rauschleistung gebildet werden. Es ist auch möglich die Sensorsignale über
5 einen bestimmten Zeitraum zwischenspeichern, beispielsweise die letzten 64 Meßwerte, und dann das Frequenzspektrum zu berechnen. Überwiegt ein niederfrequentes Rauschen, dann ist das ein Hinweis auf einen Brand. Hochfrequentes Rauschen deutet auf eine
10 Störgröße hin.

Erfindungsgemäß wird nun aus den Signalparametern Anstiegsgeschwindigkeit und dem Rauschen die Alarmschwelle und das Alarmintervall berechnet. Das Sensorsignal wird dann
15 anschließend mit der veränderten Alarmschwelle verglichen und, falls ein Überschreiten der Alarmschwelle vorliegt, wird überprüft, ob dieses Überschreiten anhält, bis das Alarmintervall abgelaufen ist. Diese Bewertung der Sensorsignale wird zyklisch vorgenommen. Wird dabei ein
20 Alarm erkannt oder auf eine Störung erkannt oder auf keinen Alarm erkannt, wird dies dann entsprechend an die Wiedergabemittel 6 übertragen.

In Figur 2 ist in einem Diagramm ein Beispiel für die
25 Abhängigkeit der Alarmschwelle und des Alarmintervals von der Anstiegsgeschwindigkeit dargestellt. Die Anstiegsgeschwindigkeit ist auf der Abszisse aufgetragen, während auf der linken Ordinate die Alarmschwelle dargestellt ist und auf der rechten Ordinate das
30 Alarmintervall. Die Kurve 9 beschreibt die Alarmschwelle. Sie ist bis zu einem Wert von ungefähr 25 der Anstiegsgeschwindigkeit konstant. Hier liegt die untere Grenze für die Alarmschwelle vor. Die Alarmschwelle steigt dann in Abhängigkeit von der Anstiegsgeschwindigkeit linear
35 bis zu einem Anstiegsgeschwindigkeitswert von ungefähr 225

an. Ab diesem Wert wird die obere Grenze für die Alarmschwelle bei einem Wert für die Alarmschwelle von ungefähr 310 erreicht. Für höhere Anstiegswerte als 225 bleibt die Alarmschwelle bei dem Wert von 310.

5

Die untere Kurve 8 stellt ein Beispiel für die Berechnung des Alarmintervals in Abhängigkeit von der Anstiegsgeschwindigkeit dar. Das Alarmintervall bleibt bei einem Wert von 10 konstant bis zu einem Wert der Anstiegsgeschwindigkeit von ungefähr 40. Ab diesem Wert der Anstiegsgeschwindigkeit steigt das Alarmintervall linear bis zu einem Wert von 60 an, der bei einem Wert der Anstiegsgeschwindigkeit von 240 erreicht wird. Bei höheren Werten als 240 von der Anstiegsgeschwindigkeit bleibt das Alarmintervall konstant bei 60. Hier ist also die obere Grenze für das Alarmintervall erreicht.

10

15

20

Die Bestimmung der Alarmschwelle bzw. des Alarmintervals in Abhängigkeit von dem Rauschen wird hier in Abhängigkeit von der Rauschleistung vorgenommen. Je höher die Rauchleistung ist umso höher wird die Alarmschwelle und umso länger das Alarmintervall.

25

30

35

In Figur 3 ist in einem Flußdiagramm das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. In Verfahrensschritt 10 werden von den Sensoren 1 bis 3 die Sensorsignale erzeugt. In Verfahrensschritt 11 werden die Sensorsignale von der Auswerteschaltung 4 erfasst, hier als Reception bezeichnet. In Verfahrensschritt 12 leitet die Signalverarbeitungsstufe 5 von den Sensorsignalen, die von der Auswerteschaltung 4 verstärkt und digitalisiert wurden, die Signalparameter Anstiegsgeschwindigkeit und Rauschen ab. Dazu werden wie oben dargestellt, digitale Tiefpaßfilter verwendet. Diese digitalen Tiefpaßfilter sind auf einem Mikrocontroller in der Signalverarbeitungsstufe 5 implementiert.

In Verfahrensschritt 13 wird aus diesen Signalparametern Anstiegsgeschwindigkeit und Rauschen die Alarmschwelle berechnet. In Verfahrensschritt 14 wird nun festgestellt, ob
5 das Sensorsignal nun über der so berechneten Alarmschwelle liegt. Ist das nicht der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 15 erkannt, dass kein Alarm vorliegt und dies wird der Wiedergabevorrichtung 6 übertragen. Ist jedoch die Alarmschwelle überschritten worden, dann wird in
10 Verfahrensschritt 16 überprüft, ob diese Alarmschwelle auch für das Alarmintervall ununterbrochen überschritten wird. Ist das nicht der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 17 festgestellt, dass kein Alarm vorliegt und in Verfahrensschritt 18 wird von der Wiedergabevorrichtung 6
15 angezeigt, dass eine Störung (Failure) vorliegt. Wurde jedoch in Verfahrensschritt 16 erkannt, dass die Alarmschwelle ununterbrochen für die ganze Zeit des Alarmintervalls überschritten wurde, dann wird in Verfahrensschritt 19 ein Alarm erkannt. Dies wird dann
20 mittels der Wiedergabevorrichtung 6 angezeigt.

Anstatt oder zusätzlich zu den Signalparametern Anstiegsgeschwindigkeit und Rauschen sind auch andere Signalparameter möglich, beispielsweise das integrierte
25 Sensorsignal, eine Korrelation von verschiedenen Sensorsignalen, also eine Kreuzkorrelation und andere Verknüpfungen von den Sensorsignalen. Es ist weiterhin möglich, ein festes Alarmintervall zu verwenden und nur die Alarmschwelle allein immer neu in Abhängigkeit von den
30 Signalparametern zu bestimmen. Auch umgekehrt ist es möglich, eine feste Alarmschwelle zu verwenden und das Alarmintervall in Abhängigkeit von den Signalparametern zu berechnen.

5

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Branderkennung, wobei ein Brand anhand
eines Überschreitens einer Alarmschwelle (9) durch
wenigstens ein Sensorsignal erkannt wird, dadurch
gekennzeichnet, dass die Alarmschwelle (9) in Abhängigkeit
15 von dem wenigstens einen Sensorsignal abgeleiteten
Signalparametern bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
auf einen Brand erkannt wird, sofern die Alarmschwelle (9)
für ein Alarmintervall (8) überschritten wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
das Alarmintervall (8) in Abhängigkeit von den
Signalparametern bestimmt wird.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass für die Alarmschwelle (9)
und/oder das Alarmintervall (8) jeweils eine Ober- und eine
Untergrenze in Abhängigkeit von einstellbaren Parametern
bestimmt werden.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
dass die Bestimmung der Alarmschwelle (9) und des
Alarmintervalls (8) durch Einstellung beeinflusst wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als die Signalparameter eine Anstiegsgeschwindigkeit und ein Rauschen des wenigstens einen Sensorsignals verwendet werden.

5

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei wenigstens zwei unterschiedlichen Sensorsignalen Signalparameter durch eine Verknüpfung der Sensorsignale erzeugt werden.

10

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Sensorsignal von einem Streulichtsensor erzeugt wird.

15

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung wenigstens einen Sensor (1 bis 3) zur Erzeugung wenigstens eines Sensorsignals, eine Auswerteschaltung (4) zur Erfassung der Sensorsignale, eine

20

Signalverarbeitungsstufe (5) zur Verarbeitung der Sensorsignale und Wiedergabemittel (6) zur Darstellung eines Verarbeitungsergebnisses aufweist.

25

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalverarbeitungsstufe (5) mit den Wiedergabemitteln (6) über eine Kommunikationsleitung (7) verbindbar ist.

30

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine Sensor (1 bis 3) ein Streulichtsensor ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Streulichtsensor ein Labyrinth mit einer Meßkammer

aufweist, in der eine Lichtquelle und ein Lichtempfänger angeordnet sind.

Fig. 1

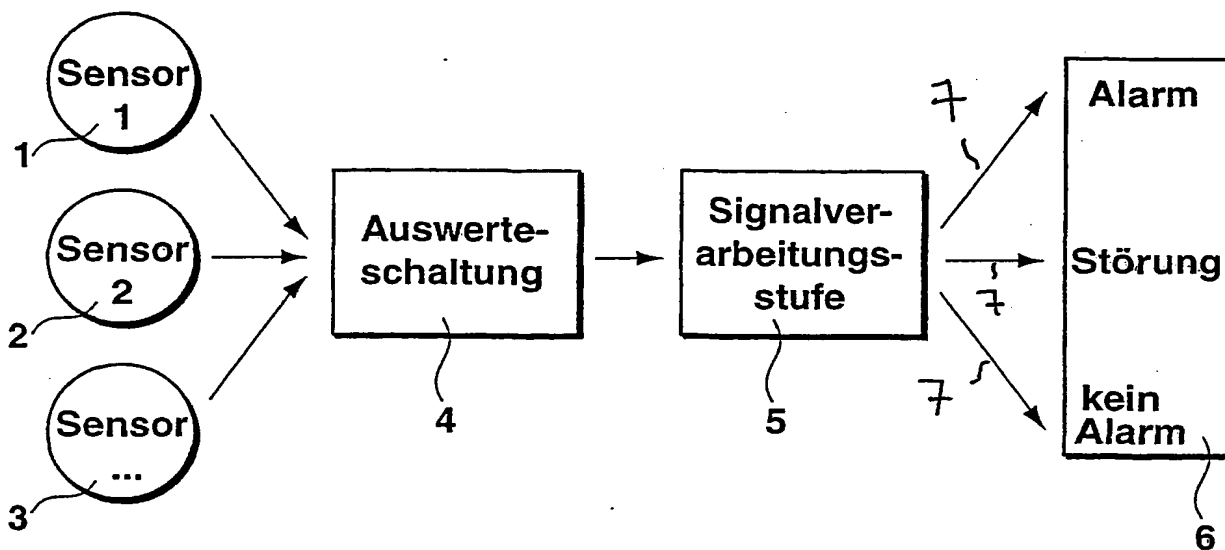


Fig. 2

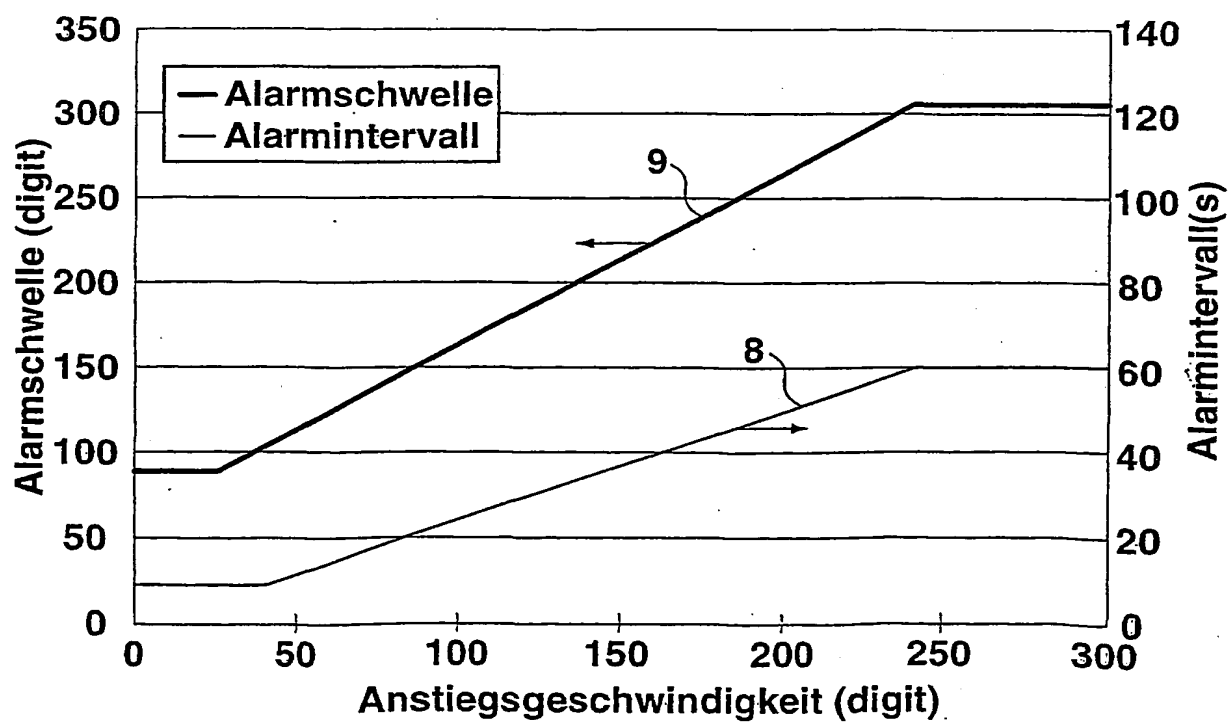
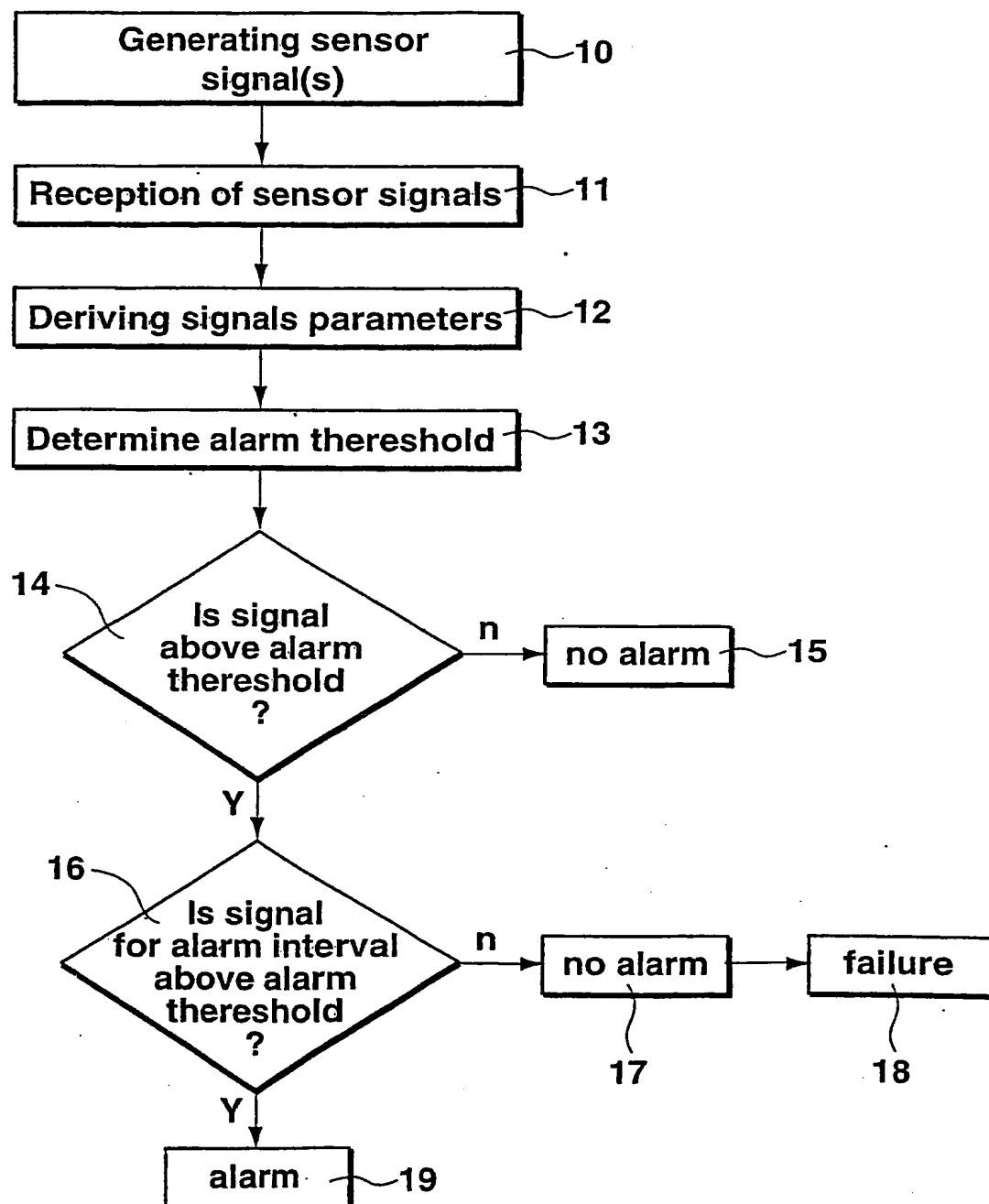


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PC 1/DE 02/00404

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 G08B29/18 G08B29/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 G08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 084 696 A (GUSCOTT JOHN K ET AL) 28 January 1992 (1992-01-28) abstract	1, 2
X	US 5 369 397 A (WONG JACOB Y) 29 November 1994 (1994-11-29) abstract	1
A		6
A	DE 198 39 047 A (DAUMER MARTIN) 5 January 2000 (2000-01-05) abstract	3
A	US 4 757 303 A (SCHEIDWEILER ANDREAS) 12 July 1988 (1988-07-12) abstract; figure 3	4
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 May 2002

Date of mailing of the international search report

15/05/2002

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sgura, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/00404

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 552 763 A (KIRBY RONALD H) 3 September 1996 (1996-09-03) abstract	6
A	EP 0 721 175 A (PITTMAN CORP) 10 July 1996 (1996-07-10) abstract	6
A	US 5 592 147 A (WONG JACOB Y) 7 January 1997 (1997-01-07) abstract	1-12
A	US 5 966 077 A (WONG JACOB Y) 12 October 1999 (1999-10-12) abstract	1-12
A	US 4 881 060 A (KEEN JOSEPH M ET AL) 14 November 1989 (1989-11-14) abstract	1,2
A	US 4 195 286 A (GALVIN AARON A) 25 March 1980 (1980-03-25) abstract	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/00404

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5084696	A	28-01-1992	NONE	
US 5369397	A	29-11-1994	CA 2101082 A1	26-05-1993
			US 5341214 A	23-08-1994
			US 5026992 A	25-06-1991
			AT 154128 T	15-06-1997
			CN 1075549 A , B	25-08-1993
			EP 0568549 A1	10-11-1993
			WO 9311418 A1	10-06-1993
			US 5103096 A	07-04-1992
			US 5060508 A	29-10-1991
			US 5079422 A	07-01-1992
			US 5163332 A	17-11-1992
			US 5222389 A	29-06-1993
			US 5340986 A	23-08-1994
DE 19839047	A	05-01-2000	DE 19839047 A1	05-01-2000
			WO 9967758 A1	29-12-1999
			EP 1097439 A1	09-05-2001
US 4757303	A	12-07-1988	CH 669859 A5	14-04-1989
			DE 3767772 D1	07-03-1991
			EP 0248298 A1	09-12-1987
			NO 872296 A , B,	04-12-1987
US 5552763	A	03-09-1996	NONE	
EP 0721175	A	10-07-1996	US 5612674 A	18-03-1997
			CN 1128882 A	14-08-1996
			EP 0721175 A1	10-07-1996
			JP 8339488 A	24-12-1996
US 5592147	A	07-01-1997	US 5798700 A	25-08-1998
			US 6107925 A	22-08-2000
US 5966077	A	12-10-1999	US 5767776 A	16-06-1998
			US 5691704 A	25-11-1997
			AU 1755597 A	20-08-1997
			CN 1209896 A	03-03-1999
			EP 0877995 A1	18-11-1998
			JP 2000504132 T	04-04-2000
			WO 9727571 A1	31-07-1997
			US 5945924 A	31-08-1999
			US 6107925 A	22-08-2000
US 4881060	A	14-11-1989	NONE	
US 4195286	A	25-03-1980	GB 2012092 A , B	18-07-1979

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/00404A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G08B29/18 G08B29/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G08B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 084 696 A (GUSCOTT JOHN K ET AL) 28. Januar 1992 (1992-01-28) Zusammenfassung	1,2
X	US 5 369 397 A (WONG JACOB Y) 29. November 1994 (1994-11-29) Zusammenfassung	1 6
A	DE 198 39 047 A (DAUMER MARTIN) 5. Januar 2000 (2000-01-05) Zusammenfassung	3
A	US 4 757 303 A (SCHEIDWEILER ANDREAS) 12. Juli 1988 (1988-07-12) Zusammenfassung; Abbildung 3	4

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/05/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sgura, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00404

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 552 763 A (KIRBY RONALD H) 3. September 1996 (1996-09-03) Zusammenfassung ——	6
A	EP 0 721 175 A (PITTMAY CORP) 10. Juli 1996 (1996-07-10) Zusammenfassung ——	6
A	US 5 592 147 A (WONG JACOB Y) 7. Januar 1997 (1997-01-07) Zusammenfassung ——	1-12
A	US 5 966 077 A (WONG JACOB Y) 12. Oktober 1999 (1999-10-12) Zusammenfassung ——	1-12
A	US 4 881 060 A (KEEN JOSEPH M ET AL) 14. November 1989 (1989-11-14) Zusammenfassung ——	1,2
A	US 4 195 286 A (GALVIN AARON A) 25. März 1980 (1980-03-25) Zusammenfassung ——	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ionales Aktenzeichen

PCT/DE 02/00404

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5084696	A	28-01-1992	KEINE		
US 5369397	A	29-11-1994	CA	2101082 A1	26-05-1993
			US	5341214 A	23-08-1994
			US	5026992 A	25-06-1991
			AT	154128 T	15-06-1997
			CN	1075549 A ,B	25-08-1993
			EP	0568549 A1	10-11-1993
			WO	9311418 A1	10-06-1993
			US	5103096 A	07-04-1992
			US	5060508 A	29-10-1991
			US	5079422 A	07-01-1992
			US	5163332 A	17-11-1992
			US	5222389 A	29-06-1993
			US	5340986 A	23-08-1994
DE 19839047	A	05-01-2000	DE	19839047 A1	05-01-2000
			WO	9967758 A1	29-12-1999
			EP	1097439 A1	09-05-2001
US 4757303	A	12-07-1988	CH	669859 A5	14-04-1989
			DE	3767772 D1	07-03-1991
			EP	0248298 A1	09-12-1987
			NO	872296 A ,B,	04-12-1987
US 5552763	A	03-09-1996	KEINE		
EP 0721175	A	10-07-1996	US	5612674 A	18-03-1997
			CN	1128882 A	14-08-1996
			EP	0721175 A1	10-07-1996
			JP	8339488 A	24-12-1996
US 5592147	A	07-01-1997	US	5798700 A	25-08-1998
			US	6107925 A	22-08-2000
US 5966077	A	12-10-1999	US	5767776 A	16-06-1998
			US	5691704 A	25-11-1997
			AU	1755597 A	20-08-1997
			CN	1209896 A	03-03-1999
			EP	0877995 A1	18-11-1998
			JP	2000504132 T	04-04-2000
			WO	9727571 A1	31-07-1997
			US	5945924 A	31-08-1999
			US	6107925 A	22-08-2000
US 4881060	A	14-11-1989	KEINE		
US 4195286	A	25-03-1980	GB	2012092 A ,B	18-07-1979